

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Transport- und Greifvorrichtung (10) zum Ab- und Hintransportieren von Werkstücken (40) zu einer Bearbeitungsvorrichtung (20) vorgeschlagen, mit einem Greifmechanismus (50, 52) zum Greifen des Werkstückes (40), einer Einrichtung zum Bewegen des Werkstückes in Längsrichtung des Werkstückes durch Verschieben der Transport- und Greifvorrichtung, einer Einrichtung zum Schwenken des Werkstückes parallel zur Greifrichtung, und einer Einrichtung zum Drehen des Werkstückes um die Querachse des Werkstückes. Diese weist einen Arm (32, 32a) auf, an dessen distalen Ende die Greifeinrichtung (38, 50, 52) angebracht ist. Die Einrichtung zum Bewegen des Werkstückes in Längsrichtung des Werkstückes (40) ist so ausgebildet, dass der Arm (32, 32a) im wesentlichen quer zu seiner Länge verschoben wird. Die Einrichtung zum Schwenken des Werkstückes (40) parallel zur Greifrichtung ist so ausgebildet, dass der Arm (32, 32a) an seinem proximalen Ende gedreht wird. Die Einrichtung zum Drehen des Werkstückes (40) um die Querachse des Werkstückes (40) ist so ausgebildet, dass der Arm in sich gedreht werden kann.

10 VORRICHTUNG ZUM GREIFEN UND TRANSPORTIEREN
 VON WERKSTÜCKEN IN DREHMASCHINEN

15 Die Erfindung betrifft Vorrichtung zum Greifen und
 Transportieren von Werkstücken in Drehmaschinen,
 insbesondere in vertikal angeordneten Drehmaschinen, als
 auch in Fräs- und Bohrmaschinen für den Werkstück- und
20 Palettentransport.

 Für den rationellen Einsatz von Drehmaschinen zur
 Bearbeitung von Werkstücken nacheinander - gegebenenfalls
 mit unterschiedlichen Werkzeugen - sind in der
25 Vergangenheit unterschiedliche Mehrspindelwerkzeugmaschinen
 vorgeschlagen worden. Eine solche Mehrspindeldrehmaschine
 ist aus der DE 195 04 369 bekannt. Dort umfaßt die
 Mehrspindeldrehmaschine ein Maschinengestell, einen am
 Maschinengestell drehbar gelagerten Spindelträger, mehrere
30 an dem Spindelträger hängend angeordneten
 Werkstückspindeln. Mit einer solchen
 Mehrspindeldrehmaschine kann schon eine recht große
 Bearbeitungskapazität erreicht werden. Aus der Zeitschrift
 Produktion, Nr. 8 Februar 1997, Seite 10, ist zum Beispiel
35 eine Mehrspindeldrehmaschine mit acht Spindeln bekannt.

Mehrspindeldrehmaschinen weisen aber grundsätzliche Nachteile auf, die durch die vorliegende Erfindung überwunden werden sollen. Einerseits sind Mehrspindeldrehmaschinen störungsanfällig, da die

5 Bearbeitungsvorgänge dicht nebeneinander ausgeführt werden und sich gegenseitig beeinflussen können. Andererseits sind Mehrspindeldrehmaschinen wenig flexibel im Einsatz. Wenn z.B. ein Vorgang sieben oder noch weniger

10 Bearbeitungsteilvorgänge notwendig macht, die alle ungefähr den gleichen Zeitaufwand erforderlich machen, so kann eine Mehrspindeldrehmaschine mit acht Spindeln nicht mehr richtig ausgenutzt werden. Weiterhin ist die Zugänglichkeit bei Wartung und Reparatur sehr stark eingeschränkt.

15 Aus der DE 198 35 868 ist eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken bekannt, die mehrere verschiedene oder teilweise auch gleiche Bearbeitungsvorgänge nacheinander ausführbar macht, aber dennoch die erforderliche Flexibilität aufweist, um bei einem neuen

20 Bearbeitungsvorgang Leerlauf zu vermeiden. Die Bearbeitungsmaschine ist trotz der hohen Durchsatzfähigkeit leicht zugänglich.

Für eine solche Mehrfachdrehmaschine kommt aber auf den

25 Konstrukteur die Aufgabe zu, die Werkstücke zwischen den einzelnen Bearbeitungseinrichtungen zu transportieren. Grundsätzlich ist der in der DE 198 36 868 bekannte Ansatz mit Rotationsschwenkeinrichtungen zum Transport der Werkstücke zwischen den einzelnen Bearbeitungseinheiten

30 durchführbar. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass gerade der Transportvorgang zwischen den Dreheinrichtungen noch verbessert werden kann, und zwar sollte der Transportvorgang der Werkstücke universeller sein, insbesondere mehrere Freiheitsgrade ermöglichen.

35 Für eine vorteilhafte Ausgestaltung einer Anordnung von Mehrfachdrehmaschinen ist dabei der Transport und das

Zuführen der Werkstücke von erheblicher Bedeutung.
Insbesondere kann für den universellen Einsatz die
Anordnung mit einer Wendeeinrichtung zum Wenden der
Werkstücke an Stelle einer Drehmaschine von Nachteil sein,
5 da dann der Wendevorgang immer nur an einer Stelle
durchgeführt werden kann.

Aus der EP-A-0 721 821 ist eine Handhabungsvorrichtung für
eine Werkzeugmaschine bekannt, die im wesentlichen die
10 Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist. Diese
Vorrichtung ist mit einem Hebelantrieb ausgerüstet, was
allerdings die Drehung des Werkstückes erschwert. Es hat
sich zudem herausgestellt, dass für die Behandlung schwerer
Werkstücke bei hoher Drehgeschwindigkeit der Einsatz eines
15 Hebelmechanismus ungeeignet ist. Auch diesen Nachteil gilt
es durch die Erfindung zu überwinden.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer Greif- und
Transportvorrichtung nach Anspruch 1 erfüllt. Die Maßnahmen
20 der Erfindung haben dabei zunächst einmal zur Folge, daß
das Werkstück aus der Dreheinrichtung herausgenommen werden
kann, was vorzugsweise nach unten geschieht. Eine
vorzugsweise Schwenkung um 180° horizontal transportiert
das Werkstück zur nächsten Dreheinrichtung und führt es
25 durch ein emporheben ein. Durch die Möglichkeit des Wendens
des Werkstückes um seine Querachse ist es möglich, das
Werkstück so zu drehen, dass das vormals obere Ende nunmehr
nach unten ausgerichtet ist.

30 Durch die speziellen Maßnahmen der Erfindung, dass nämlich
ein Schenkarm, der in sich selbst drehbar ist und damit,
anders als ein Hebelmechanismus wie aus der EP-A-0 721821
bekannt, auch massive Werkstücke schnell drehen kann,
seinen Schwenkpunkt an seinem proximalen Ende hat, wobei
35 der Schwenkarm zudem in einer Richtung - nämlich im
wesentlichen seitwärts und damit so, dass die Richtung
eines stabförmigen Werkstückes im wesentlichen beibehalten

wird - bewegt werden kann, wird die Stabilität der Bewegung
- also die Möglichkeit, massive Werkstücke, vorzugsweise
stabförmige Werkstücke schnell in bestimmten
Bewegungsabläufen zu bewegen - erleichtert. Die Schwenkung
5 erfolgt vorzugsweise so, dass bei stabförmigem Werkstück
die Richtung des Stabes beim Schwenken ebenfalls
beibehalten wird. Es muss dabei betont werden, dass z.B.
gegenüber einem Hebelmechanismus wie z.B. aus der EP-A-0
721 821 bekannt die Bewegungsfreiheit in gewisser Weise
10 eingeschränkt, nämlich an die vorgesehenen Bewegungsabläufe
angepasst sind. Dafür wird aber eben der Vorteil erworben,
die Geschwindigkeit bei massiveren Werkstücken zu erhöhen.

Einen besonderen Vorteil erhält die Greif- und
15 Transportvorrichtung dann, wenn sie mit gleichartigen
Vorrichtungen zusammenarbeiten kann. In diesem Fall ist es
nämlich möglich, das Werkstück, das aus der Drehmaschine
herausgenommen wurde, in die gleiche oder die nächste
Drehmaschine in umgekehrter Ausrichtung - also gewendet -
20 einzuführen, auch wenn das Werkstück so kurz ist, das es
von der Transport- und Greifvorrichtung nur dort gegriffen
werden kann, wo im nächsten Bearbeitungsvorgang die
Bearbeitung angesetzt werden soll. In diesem Falle greift
die erste Transport- und Greifvorrichtung das Werkstück
25 eben dort und wendet es um die Querachse um 180°, wie oben
beschreiben. Sodann wird es von der zweiten Transport- und
Greifeinrichtung gegriffen, die erste Transport- und
Greifeinrichtung wird gelöst und das Werkstück wird in die
gleiche oder die nächste Drehbearbeitungsmaschine
30 eingeführt. Ein solches Umgreifen ist insbesondere dann von
Vorteil, wenn das Werkstück kurz ist und mit zwei
Drehbearbeitungsvorgängen bearbeitet werden soll, deren
Bearbeitungsbereiche sich aneinander anschließen.
Selbstverständlich kann das Wenden (Drehung um die
35 Querachse) nicht nur mit der ersten, sondern alternativ
auch mit der zweiten Transport- und Greifeinrichtung
vorgesehen sein.

Für die Greifeinrichtungen selbst sind mehrere Greifmechanismen möglich, die teilweise in den Unteransprüchen speziell definiert sind.

5

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel beschriebenen, erfindungsgemäß zu verwendenden Elemente unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung und technischen Konzeptionen
10 keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des
15 Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - eine erfindungsgemäße Transport- und Greifvorrichtung dargestellt ist.

20

In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Ansicht der Mehrfachdrehmaschine mit einer
25 erfindungsgemäßen Transport- und Greifvorrichtung von vorn;

Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig.1 von oben;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Transport- und
30 Greifvorrichtung mit dem dazugehörigen Antrieb von der Seite;

Fig. 4 den Greifer der Vorrichtung nach Fig. 3 von vorn;

35 Fig. 5 einen alternativen Greifer von vorn mit kürzerem Arm;

- Fig. 6 den Greifkopf nach Fig. 4 und 5 von der Seite und
von vorn (6a und 6b);
- 5 Fig. 7 den Greifer der Vorrichtung mit Greifbacken von
der Seite;
- Fig. 8 den Greifer der Vorrichtung mit Greifbacken von
vorn;
- 10 Fig. 9 einen alternativen Greifer entsprechend Fig. 7
mit Greifbacken und mit kürzerem Arm, von vorn;
- Fig. 10 einen alternativen Kopf zum Spannen des
Werkstückes von der Seite und von vorn (10a und
15 10b);
- Fig. 11 den Greifer der Vorrichtung ohne Greifkopf von
der Seite;
- 20 Fig. 12 den Greifer nach Fig. 11 ohne Greifkopf von
vorn;
- Fig. 13 den alternativen Greifer entsprechend Fig. 10
ohne Greifkopf, aber mit kürzerem
25 Arm;
- Fig. 14 einen alternativen Einsatz der Transport- und
Greifvorrichtung für den Einsatz in einer
Fräsmaschine.
30

In Figur 1 ist eine Anordnung zur Erfindung von vorn
dargestellt, bei der drei Transport- und Greifvorrichtungen
20 zwei vertikal angeordnete Drehmaschinen 10 bedienen.
35 Sowohl die Drehmaschinen 10 als auch die Transport- und
Greifvorrichtungen 20 sind an dem Montageblöcken 12
angebracht. Die Werkstücke 40 werden durch die Transport-

- und Greifvorrichtungen zu den Drehmaschinen zugeführt, indem sie unter die Spanneinrichtung der Drehmaschine geschwenkt und dann durch Anheben des Greiferarmes 32 in die Spanneinrichtung eingeführt werden. In der
- 5 Spanneinrichtung der Drehmaschinen werden die Werkstücke 40 sodann auf herkömmliche Weise eingespannt und bearbeitet. Während der Bearbeitung wird der Arm der Transport- und Greifvorrichtung 20 von der Drehmaschine weggeschwenkt, um den Bearbeitungsvorgang nicht zu stören. Nach Ende des
- 10 Bearbeitungsvorganges wird dann im einfachen Anwendungsfall der Greifarm 32 der nächsten Transport- und Greifvorrichtung 20 zum Werkstück 40 hingeschwenkt und das Werkstück wird durch Betätigung der Greifzangen 50 und 52 gefasst. Dabei ist der Greifarm durch Betätigung der
- 15 Höheneinstellung in die richtige Höhe gebracht worden. Durch Schwenken des Greifarmes 32 wird das Werkstück 40 sodann zur nächsten Drehmaschine oder - im Falle des letzten Bearbeitungsvorganges - zur weiteren Lagerung oder sonstigen Versorgung - geschwenkt. Dabei kann das Werkstück
- 20 durch eine Drehung des Greifarmes 32 in sich auch um seine Querachse um 180° gedreht werden, wenn z.B. die andere Seite des Werkstückes 40, an der es zuvor eingespannt worden ist, bearbeitet werden soll.
- 25 In einem besonderen Bearbeitungsvorgang kann das Wenden auch durch ein zusätzliches Umgreifen geschehen. Dabei greift zunächst der Greifarm einer der beiden Transport- und Greifvorrichtungen 20 das Werkstück 40 nach seiner Bearbeitung und entlädt es wie vorstehend beschrieben.
- 30 Daraufhin wird das Werkstück 40 um seine Querachse um 180° gedreht, sodass der vormals obere Teil nunmehr unten ist. Der Greifarm 32 der zweiten Transport- und Greifvorrichtung 20 greift nun das Werkstück 40 in seinem nunmehr unteren Teil, woraufhin der Greifarm 32 der ersten Transport- und
- 35 Greifeinrichtung 20 das Werkstück 40 freigibt. Die zweite Transport- und Greifvorrichtung 20 führt das Werkstück 40 nun in die Drehmaschine 10 oder - nach einem

Transportvorgang durch Schwenken seines Greifarmes 32 - in die nächste Drehmaschine 10 ein, wo das Werkstück 40 sodann im anderen Ende bearbeitet werden kann. Selbstverständlich kann die Drehung des Werkstückes um seine Querachse auch
5 von dem Greifarm 32 der zweiten Transport- und Greifvorrichtung 20 durchgeführt werden. Der hier beschriebene, besondere Bearbeitungsvorgang hat dann Vorteile, wenn das Werkstück kurz ist und in zwei Bearbeitungsvorgängen vollständig bearbeitet werden kann
10 und soll, die jeweils einen Teil des Werkstückes betreffen.

Die Transport- und Greifvorrichtungen 20 sind in den Figuren 3 und 4 detailliert dargestellt. Der zentrale Block 30 der Transport- und Greifvorrichtungen 20 beinhaltet ein
15 Getriebe, das vom Antrieb 22 angetrieben wird. Mit der Antriebseinrichtung 22 kann der Greifarm 32 um sich selbst gedreht werden. Mit der zweiten Antriebseinrichtung 24 kann der Greifarm 32 um seinen radialen Lagerungspunkt 34 an seinem proximalen Ende geschwenkt werden. Zusätzlich weist
20 die Mehrfachbearbeitungsmaschine der vorliegenden Ausführung einen Linearantrieb auf, mit dem der Greifarm 32 als ganzes in einer Linearbewegung von dem Block 30 weg- und zu ihm hinbewegt werden kann, um die vorstehend beschriebenen Hebe- und Absenkvorgänge des Werkstückes 40
25 zu ermöglichen. Im Ausführungsbeispiel wird der Greifvorgang selbst hydraulisch angetrieben, wodurch die Greifzangen 50 und 52 geschlossen oder geöffnet werden.

Die Greifzangen 50 und 52 sind so angeordnet, dass sie das
30 Werkstück bei geöffneten Zangen soweit freigeben, dass sie beim Schwenken des Greifarmes dieses nicht stören, im Ausführungsbeispiel wird ein Öffnungswinkel von über 180° erreicht. Die Greifzangen selbst weisen eine Kontur auf, so dass beide Greifzangen das Werkstück jeweils in zwei
35 Angriffspunkten bzw. Linien erfassen. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass bei erheblich unterschiedlichen Werkstückdicken die Greifköpfe 38

ausgetauscht werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Greifköpfe modular an die Greifarme entsprechend der Figuren 11 bis 13 angebracht werden können.

- 5 In Figur 5 ist der Greifarm 32a einer Transport- und Greifvorrichtung mit verkürztem Greifarm dargestellt.

In den Figuren 7 bis 9 ist eine Transport- und Greifvorrichtung dargestellt, bei der - entsprechend dem
10 modularen Konzept - ein alternativer Greifkopf mit drei bzw. sechs Greifbacken 46a, 46b und 46c dargestellt ist. Diese Greifbacken werden in geöffnetem Zustand durch den vorstehend bereits beschriebenen Hebevorgang über Werkstück 40 gestülpt und durch radiales Schließen der Backen
15 geschlossen, wodurch das Werkstück 40 festgehalten wird. Dieses alternative Konzept mit den Greifbacken, die im den Figuren 10a und 10b nochmals einzeln dargestellt werden, hat insbesondere dann Vorteile, wenn das Werkstück längs seiner Länge nicht rund ist, sondern eine spezielle Kontur
20 aufweist, so dass besondere Angriffspunkte gewählt werden müssen und sich Greifzangen nicht so gut eignen. In Figur 10b sind die hydraulischen bzw. pneumatischen Zuführungsleitungen 48 dargestellt, die an den Greifarm angeschlossen werden.

- 25 In der Anordnung, in der die Erfindung beispielhaft zum Einsatz kommt, sind mehrere Drehmaschinen mit jeweils vertikaler Drehachse enthalten. Jede dieser Drehmaschinen weist eine Hauptspindel zur Aufnahme des Werkstückes auf.
30 Im Ausführungsbeispiel ist diese Hauptspindel jeweils oben angebracht. Die einzelnen Drehmaschinen sind zudem mit einer Rollenlunette zur seitlichen Unterstützung des Werkstückes während der rotierenden Bearbeitung bzw. mit einer unten angebrachten, synchron zur Hauptspindel
35 rotierenden weiteren Spindel (Synchronspindel) ausgerüstet.

An jeder Drehmaschine ist im vorderen, im Ausführungsbeispiel im rechten Bereich eine revolverartige Bereitstellungseinrichtung für verschiedene Bearbeitungswerkzeuge vorgesehen. Vorteilhaft ist es, diese
5 Einrichtung in einem Winkel von ca. 45° seitwärts vorn von der Drehmaschine anzuordnen.

Vor der ersten Drehmaschine ist eine Schneideeinrichtung für langgestrecktes Werkgut vorgesehen. Das Werkgut wird
10 aus einer Fördereinrichtung zugeführt und nach dem Schneiden mit einer vor der ersten Drehmaschine angeordneten Transport- und Greifvorrichtung der ersten Drehmaschine zugeführt.

15 Hinter der letzten Drehmaschine ist eine zusätzliche Transport- und Greifvorrichtung zur Versorgung des bearbeiteten Werkstückes vorgesehen.

Die Anordnung ist als Ganzes in einem Gehäuse untergebracht, das nach oben und zu den Seiten geschlossen ist. Dieses Gehäuse ermöglicht es somit, dass die
20 Drehmaschinen von vorn zugänglich sind. Es kann aber vorgesehen sein, dass das Gehäuse auch nach vorn verschlossen werden kann.

25 Zusätzlich sind im Ausführungsbeispiel die Drehmaschinen nach vorn in Höhe des Bearbeitungsvorganges mit einer Verkleidung versehen, um den notwendigen Arbeitsschutz zu gewährleisten.

30 In Figur 14 ist eine weitere Verwendung der Transport- und Greifvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Es handelt sich bei dem Einsatz gemäß Figur 14 um eine Mehrfachfräsmaschine, bei der die Werkstücke auf
35 einer quadratischen Palette angeliefert und bearbeitet werden. Diese Mehrfachfräsmaschine ist im Ausführungsbeispiel dieser alternativen Anwendung mit zwei

Frässtationen bestückt, die die Werkstücke an den Positionen 220 und 222 bearbeiten. Die Werkstücke werden mit einer ersten Greif- und Transportvorrichtung 230 auf einer quadratischen Palette 250 zugeführt. Nach dem ersten
5 Bearbeitungsvorgang transportiert eine zweite Greif- und Transportvorrichtung 240 die Palette 250 mit dem Werkstück weiter zur zweiten Fräsposition 222. Nach dem zweiten Fräsvorgang wird die Palette 250 dann mit Hilfe einer dritten Greif- und Transportvorrichtung abtransportiert.

10

An Hand des letzten Beispiels wird es dem Fachmann klar, dass der Einsatz der Greif- und Transportvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung auch auf Kombinationen von Dreh-Fräs- oder Bohrmaschinen mit mehreren Stationen ausgeweitet
15 werden kann, so dass die Erfindung im Rahmen der nachfolgenden Patentansprüche ein weites Einsatzspektrum erfahren kann.

5 Patentansprüche:

- 10 1. Transport- und Greifvorrichtung zum Zu- und
Abtransportieren von Werkstücken, insbesondere von im
wesentlichen stabförmigen Werkstücken, zu und von einer
Bearbeitungsvorrichtung, mit
- einem Greifmechanismus (38; 50, 52; 46a, 46b, 46c) zum
 - 15 Greifen des Werkstückes (40), insbesondere zum Greifen
längs des Stabes,
 - einer Einrichtung (24) zum Bewegen des Werkstückes im
wesentlichen in Längsrichtung des Werkstückes (40) durch
Verschieben der Transport- und Greifvorrichtung,
 - 20 - einer Einrichtung zum Schwenken (22, 30) des
Werkstückes (40), insbesondere unter Beibehaltung der
Greifrichtung,
 - einer Einrichtung zur Drehung des Werkstückes (40) im
wesentlichen um die Querachse des Werkstückes (40),
 - 25 - wobei die Vorrichtung einen Arm (32, 32a) aufweist, an
dessen distalen Ende die Greifeinrichtung (38; 50, 52; 46a,
46b, 46c) angebracht ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Einrichtung (24) zum Schwenken des Werkstückes
 - 30 (40), insbesondere unter Beibehaltung der Greifrichtung,
dadurch ausgebildet ist, dass der Arm (32, 32a) um einen
Ansatzpunkt an seinem proximalen Ende gedreht wird, und
die Einrichtung (22, 30) zur Drehung des Werkstückes
im wesentlichen um die Querachse des Werkstückes (40) so
 - 35 ausgebildet ist, dass der Arm (32, 32a) in sich gedreht
werden kann.

2. Transport- und Greifvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifvorrichtung zwei Greifzangen (50, 52) mit einer Kontur zur Festlegung der Haltepunkte des Werkstückes (40) umfasst.
- 5
3. Transport- und Greifvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifzangen (50, 52) einen so großen Öffnungswinkel ermöglichen, dass das Werkstück (40) bei geöffneten Greifzangen (50, 52) seitlich bewegt werden können.
- 10
4. Transport- und Greifvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifvorrichtung zumindest drei Haltebacken (46a, 46b, 46c) umfasst, die zum Öffnen radial bewegt werden und wobei das Werkstück (40) senkrecht zu den Haltebacken (46a, 46b, 46c) eingeführt wird, bevor die Haltebacken (46a, 46b, 46c) radial auf das Werkstück (40) hin bewegt werden, um dieses zu halten.
- 15
5. Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit mindestens zwei von nebeneinander angeordneten Drehmaschinen (10), die jeweils eine senkrecht eingerichtete, rotationsangetriebene Hauptspindel zum Einspannen des Werkstückes und mindestens eine Einrichtung zur Aufnahme mehrerer Bearbeitungswerkzeuge aufweisen, wobei die Drehachsen aller Drehmaschinen (10) im wesentlichen senkrecht angeordnet sind, und zwischen den Drehmaschinen (10) jeweils eine Transport- und Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 vorgesehen ist, mit der das Werkstück nach der Bearbeitung durch horizontales Schwenken von einer der Drehmaschinen zur nächsten Drehmaschine übergeben werden kann.
- 20
- 30
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Transport- und Greifvorrichtung (10) vorgesehen ist, mit der das Werkstück als Rohling aus einer Zuführung der ersten Drehmaschine zugeführt werden kann.
- 35

7. Verfahren zum Transport eines Werkstückes (40) in einer Mehrfachdrehmaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst der Greifarm (32, 32a) einer von zwei Transport- und Greifvorrichtungen 20, die Zugriff zum Werkstück (40) in der jeweiligen Drehmaschine haben, das Werkstück (40) nach einer ersten Bearbeitung entlädt, daraufhin das Werkstück (40) um seine Querachse um 180° wendet, sodass der vormals obere Teil unten ist, der Greifarm (32, 32a) der zweiten Transport- und Greifvorrichtung (20) das Werkstück (40) in seinem nunmehr unteren Teil greift und die zweite Transport- und Greifvorrichtung (20) das Werkstück (40) nun in die Drehmaschine (10) oder nach einem Transportvorgang durch Schwenken seines Greifarmes (32, 32a) in die nächste Drehmaschine (10) einführt.

8. Vorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit mindestens zwei von Fräsmaschinen (220, 222), wobei zwischen den Fräsmaschinen (220, 222) jeweils eine Transport- und Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 vorgesehen ist, mit der das Werkstück nach der Bearbeitung durch Schwenken von einer der Fräsmaschinen zur nächsten Fräsmaschine übergeben werden kann.

9. Verfahren zum Transport eines Werkstückes (40) in einer Mehrfräsmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Werkstücke auf einer Palette (250) angeordnet sind die Transport- und Greifvorrichtungen (220, 222), und die Transport- und Greifvorrichtungen (220, 222) die Palette (250) greifen und das Werkstück auf der Palette (250) transportieren.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/DE 01/01967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23Q7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 978 351 A (SCHUSTER HELMUT) 9 February 2000 (2000-02-09) cited in the application claim 1	1-9
A	EP 0 721 821 A (FELSOMAT GMBH & CO KG) 17 July 1996 (1996-07-17) cited in the application claim 1	1-9
A	EP 0 283 462 A (HEID AG MASCHF) 21 September 1988 (1988-09-21) claim 1	1-9
A	US 4 204 441 A (KIKUCHI MAKOTO) 27 May 1980 (1980-05-27) claim 1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the International filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

2 October 2001

Date of mailing of the International search report

12/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Gussem, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01967

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0978351	A	09-02-2000	DE	19835868 A1	10-02-2000
			EP	0978351 A2	09-02-2000
EP 0721821	A	17-07-1996	DE	19500652 C1	14-08-1996
			AT	192955 T	15-06-2000
			EP	0721821 A2	17-07-1996
EP 0283462	A	21-09-1988	AT	387354 B	10-01-1989
			AT	35287 A	15-06-1988
			DE	8801008 U1	21-04-1988
			EP	0283462 A2	21-09-1988
			JP	63229243 A	26-09-1988
			US	4872380 A	10-10-1989
US 4204441	A	27-05-1980	JP	1185688 C	20-01-1984
			JP	54054380 A	28-04-1979
			JP	58015255 B	24-03-1983

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01967

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23Q7/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte(r) Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 978 351 A (SCHUSTER HELMUT) 9. Februar 2000 (2000-02-09) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1-9
A	EP 0 721 821 A (FELSOMAT GMBH & CO KG) 17. Juli 1996 (1996-07-17) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1-9
A	EP 0 283 462 A (HEID AG MASCHF) 21. September 1988 (1988-09-21) Anspruch 1	1-9
A	US 4 204 441 A (KIKUCHI MAKOTO) 27. Mai 1980 (1980-05-27) Anspruch 1	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

2. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

De Gussem, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0978351	A	09-02-2000	DE	19835868 A1	10-02-2000
			EP	0978351 A2	09-02-2000
EP 0721821	A	17-07-1996	DE	19500652 C1	14-08-1996
			AT	192955 T	15-06-2000
			EP	0721821 A2	17-07-1996
EP 0283462	A	21-09-1988	AT	387354 B	10-01-1989
			AT	35287 A	15-06-1988
			DE	8801008 U1	21-04-1988
			EP	0283462 A2	21-09-1988
			JP	63229243 A	26-09-1988
			US	4872380 A	10-10-1989
US 4204441	A	27-05-1980	JP	1185688 C	20-01-1984
			JP	54054380 A	28-04-1979
			JP	58015255 B	24-03-1983